

Quecksilber (Hg) in Miesmuscheln, Aalmuttern und Fischen aus der Nordsee		NAT-ANSDE-Hg
<b>Kernbotschaften</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Quecksilber reichert sich stark in Organismen und Nahrungsnetzen an und wird daher im Rahmen der EU-Wasserrahmenrichtlinie, der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie und der Verordnung zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln in Biota überwacht.</li> </ul> <p><u>Daten aus der Umweltprobenbank des Bundes (UPB):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Im gesamten Bewertungszeitraum (2016 – 2020/2021) lagen die Quecksilberkonzentrationen in Miesmuscheln und Aalmutter-Filet weit unter dem zulässigen Höchstgehalt von 0,5 mg/kg Frischgewicht gemäß der Kontaminanten-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Auch der neu diskutierte Höchstgehalt von 0,3 mg/kg Frischgewicht für bestimmte Fischarten, Cephalopoden und marine Gastropoden (Verstraete 2021) wird unterschritten.</li> <li>– Seit den 1990er Jahren hat die Quecksilberbelastung von Miesmuscheln von den Probenahmeflächen der Umweltprobenbank des Bundes (UPB) im Niedersächsischen und Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer statistisch signifikant abgenommen. Auch bei Aalmuttern von der UPB-Probenahmefläche im Niedersächsischen Wattenmeer (Transekt Varel-Mellum) nimmt die Belastung seit den 1990er Jahren signifikant ab. Dagegen zeigt sich kein signifikanter Trend bei Aalmuttern von der UPB-Probenahmefläche in der Meldorfer Bucht (Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer), die im Einflussgebiet der Elbe liegt.</li> <li>– Die georeferenzierten Daten der Umweltprobenbank des Bundes zu Miesmuscheln und Aalmutter-Filet sind prinzipiell für die Bewertung von Deskriptor 9 der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (Schadstoffe in Lebensmitteln) geeignet (Fliedner et al., 2018). Sie decken die Küstenregionen der Nordsee (FAO/ICES Bereich 27.4.b) ab (EU 2022).</li> </ul> <p><u>Daten des Thünen-Instituts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Im gesamten Bewertungszeitraum (2016 – 2021) lagen die Quecksilberkonzentrationen in Klieschen (Filet) unter dem zulässigen Höchstgehalt von 0,5 mg/kg Frischgewicht gemäß der Kontaminanten-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Auch der ab 2023 geltende Höchstgehalt von 0,3 mg/kg Frischgewicht für bestimmte Fischarten aus der Verordnung EG 2023/915 wird unterschritten.</li> <li>– Seit den 1990er Jahren hat die Quecksilber (Hg)-Belastung von Klieschen aus der inneren deutschen Bucht um 1,4 % im Jahr statistisch signifikant zugenommen (Kammann et al. 2023a,b).</li> <li>– Die georeferenzierten Daten aus dem D8-Monitoringprogramm des Thünen-Instituts sind prinzipiell für die Bewertung von Deskriptor 9 der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (Schadstoffe in Lebensmitteln) geeignet. Sie decken die deutsche Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) in der Nordsee ab.</li> </ul>	
<b>Kernbewertung</b>	<p><b>a) Statusbewertung</b></p> <p>Aufgrund seiner Toxizität und weiten Verbreitung ist Quecksilber und seine Verbindungen als prioritär gefährlicher Stoff eingestuft, der wegen seines hohen Biokonzentrations- und Akkumulationspotentials im Rahmen der EU-Wasserrahmenrichtlinie und der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) in Biota überwacht wird.</p> <p>Für die Überwachung von Quecksilber in Lebensmitteln gelten gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 strenge Regeln hinsichtlich Probenahme und Analytik, die in Verordnung (EG) Nr. 333/2007 festgelegt sind. Zur Bewertung von Deskriptor 9 der MSRL müssen die Daten darüber hinaus georeferenziert sein, um sie bestimmten Meeresgebieten zuordnen zu können.</p> <p>Die Umweltprobenbank des Bundes (UPB) sammelt seit mehr als 30 Jahren deutschlandweit Umweltproben. Miesmuscheln (<i>Mytilus edulis</i>-Komplex) und Aalmuttern (<i>Zoarcis viviparus</i>) werden an zwei küstennahen Probenahmeflächen in der Nordsee</p>	

(im Niedersächsischen und im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer) beprobt (Abb. 1). Die Probenahmeflächen liegen innerhalb der deutschen 12-Meilen-Zone.

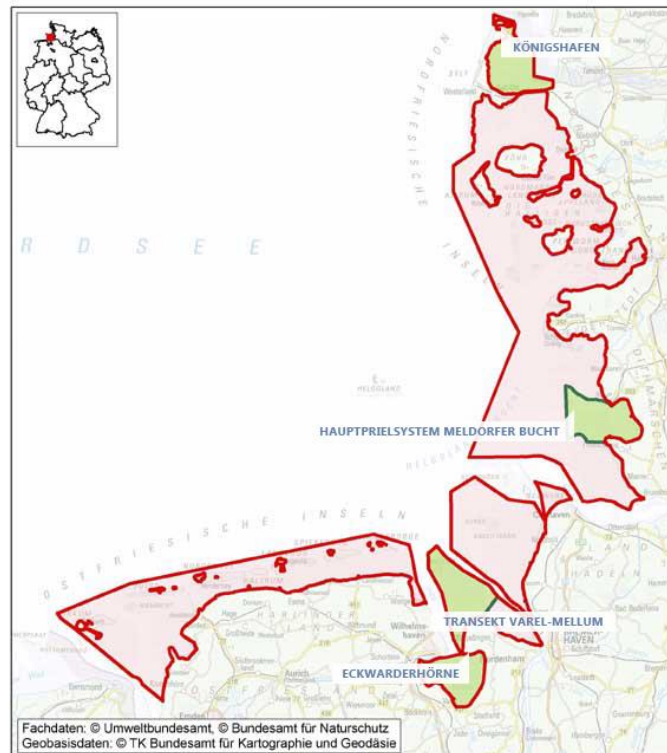


Abbildung 1: Nordsee-Probenahmeflächen der Umweltprobenbank (Küstenregion von FAO/ICES Bereich 27.4.b). Grün schattiert: Probenahmeflächen für Miesmuscheln: Eckwarderhörne, Königshafen; Probenahmeflächen für Aalmuttern: Transekt Varel-Mellum, Meldorfer Bucht.

Die Probenahme und -aufarbeitung ist streng standardisiert und in Standardarbeitsanweisungen festgelegt (Klein et al., 2018; Paulus et al., 2018). Unmittelbar nach der Entnahme werden die Proben bei  $<-130^{\circ}\text{C}$  schockgefroren und im Labor unter Einhaltung der Kühlkette zu einem Homogenat vermahlen. Je Standort und Probenart (Weichkörper von Miesmuscheln oder Aalmutter-Filet) wird eine Jahresmischprobe erstellt, von der Unterproben bei  $<-130^{\circ}\text{C}$  im Archiv der UPB gelagert werden.

Die Daten zu Miesmuscheln und Aalmuttern aus der UPB sind grundsätzlich für eine Bewertung von D9 geeignet (Fliedner et al., 2018).

Beide Arten sind für die betreffenden Meeresregionen relevant, im Hinblick auf die Bewertung von Quecksilber geeignet und fallen in den Geltungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Obwohl Aalmuttern in Deutschland keine typischen Speisefische sind, können sie aufgrund ihrer Lebensweise als Indikator für die Belastung benthischer (in der Nähe des Meeresbodens lebender) Speisefische wie Dorsch, Scholle, Flunder oder Seezunge herangezogen werden.

Probenahme und Aufbereitung der UPB-Proben entsprechen den Anforderungen der MSRL. Das mit der Probenahme befasste Personal ist jedoch nicht gemäß der Verordnung (EG) Nr. 333/2007 autorisiert.

Die UPB-Miesmuscheln werden einschließlich des Atemwassers verarbeitet (Paulus et al., 2018). Um den dadurch verursachten Verdünnungseffekt zu kompensieren, werden die gemessenen Konzentrationen durch Multiplikation mit einem Faktor korrigiert, der sich aus dem gemessenen Anteil des Atemwassers am Frischgewicht errechnet (Paulus et al., 2018). Für die Jahre 2016 – 2020 lag der mittlere Faktor bei 1,4.

Die Ergebnisse der Messungen aus den Jahren 2016 – 2020/2021 sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Konzentrationen (mg/kg Frischgewicht (FG)) von Quecksilber in Miesmuscheln und Aalmuttern von den Nordsee-Probenahme­flächen der Umweltprobenbank (Küstenregion von FAO/ICES Bereich 27.4.b), sowie deren Relation zum zulässigen Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 (in Klammern: Relation zum neu diskutierten Höchstgehalt für bestimmte Fischarten, Cephalopoden und marine Gastropoden (Vertraete, 2021)). Untersuchungszeitraum: Miesmuschel: Eckwarderhörne: 2016 - 2020 / Königshafen: 2017 - 2019; Aalmutter: 2016 - 2021.			
Probenahme­fläche	Konzentration <sup>1</sup> (mg/kg FG)	Zulässiger Höchstgehalt <sup>2</sup> (mg/kg FG)	Quotient Höchstgehalt / Messwert
<b>Miesmuschel</b>			
Niedersächsisches Wattenmeer (Eckwarderhörne)	0,024 – 0,027	0,5	19 – 21
Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer (Königshafen)	0,022 – 0,025		20 – 23
<b>Aalmutter-Filet</b>			
Niedersächsisches Wattenmeer (Transekt Varel-Mellum)	0,068 – 0,098	0,5 (0,3) <sup>3</sup>	5 – 7 (3 – 4)
Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer (Meldorfer Bucht)	0,066 – 0,142		4 – 8 (2 – 5)
<p><sup>1</sup> die Konzentrationen in Miesmuscheln beziehen sich auf die um das Atemwasser korrigierten Messdaten (gemessene Konzentration multipliziert mit einem Faktor von 1,4).</p> <p><sup>2</sup> zulässiger Höchstgehalt für Quecksilber in Fischereierzeugnissen und Muskelfleisch von Fischen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.</p> <p><sup>3</sup> neu diskutierter Höchstgehalt für Quecksilber in bestimmten Fischarten, Cephalopoden und marine Gastropoden (Vertraete, 2021).</p> <p>Die Belastung der UPB-Aalmuttern ist mit der einiger benthischer Speisefischarten vergleichbar: Im Zeitraum 2001 – 2018 wurden bei UPB-Aalmuttern aus der Nordsee Quecksilberkonzentrationen von 0,066 – 0,129 mg/kg FG gemessen. Im gleichen Zeitraum lagen die mittleren Konzentrationen anderer Fischarten aus der Nordsee bei 0,10 mg/kg FG (Dorsch), 0,08 mg/kg FG (Kliesche) und 0,07 mg/kg FG (Flunder) (Dietz et al. 2021).</p> <p>Lang et al. (2017) berichtet von Quecksilbergehalten zwischen 0,02 – 0,04 mg/kg FG in Klieschen von küstenfernen Probenahmegebieten der Deutschen Bucht in 2008, während die Belastungen von Klieschen von der Dogger Bank, des Firth of Forth und aus der Nähe des Ekofisk Ölfeldes mit 0,06 – 0,11 mg/kg FG höher lagen.</p> <p>Im gleichen Jahr lagen die Quecksilbergehalte von UPB-Aalmuttern bei 0,09 – 0,10 mg/kg FG.</p> <p>Das Thünen-Institut für Fischereiökologie untersucht Fische als Umweltproben seit mehr als 20 Jahren auf Hg. Seit 2012 auch für die MSRL. In der deutschen Nordsee-AWZ wurden an vier verschiedenen Orten jährlich Fische mit dem eigenen Forschungsschiff georeferenziert gefangen und im Labor einzeln untersucht.</p>			



Abbildung 2: Nordsee-Probenahme des Thünen-Instituts in der deutschen AWZ. Rote durchgehende Linie: Äußere Grenze der AWZ; rote unterbrochene Linie: 12 nm Grenze.

Die Probenahme und -aufarbeitung sind streng standardisiert und in Standardarbeitsanweisungen festgelegt (Kammann et al., 2023b). Unmittelbar nach dem Fang werden die Proben an Bord tiefgefroren und im Labor unter Reinraumbedingungen aufgearbeitet. Jede der 315 gefangenen weiblichen Klieschen wurde einzeln analysiert. Ein Teil des Muskelfleischs der Tiere wurde gefriergetrocknet und homogenisiert. Die Hg-Messung erfolgte direkt aus der trockenen Probe in einem „Direct Mercury Analyzer“ nach dem Prinzip der Atom-Absorptions-Spektroskopie mit spezieller Anreicherung für Hg.

Alle Proben wurden in Doppelbestimmungen gemessen. Zur Quantifizierung wurden ausschließlich zertifizierte Standards verwendet. Es wurden täglich zertifizierte Referenzmaterialien bei den Untersuchungen mitgeführt. Die Qualität der Hg-Analytik im Labor wurde regelmäßig über externe Interkalibrationen (Quasimeme) überprüft. Die Daten werden als Teil der MSRL D8-Überwachung erhoben und als solche auch an die MUDAB abgegeben und an den ICES weitergeleitet.

Die Daten zu Hg in Klieschen sind grundsätzlich für eine Bewertung von D9 geeignet. Die Art ist für die betreffenden Meeresregionen relevant, im Hinblick auf die Bewertung von Quecksilber geeignet und fällt in den Geltungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Obwohl Klieschen in Deutschland keine häufig konsumierten Speisefische sind, können sie aufgrund ihrer Lebensweise mit häufiger konsumierten Plattfischarten wie Scholle und Flunder verglichen werden.

Probenahme und Aufbereitung der Proben entsprechen den Anforderungen der MSRL. Das mit der Probenahme befasste Personal ist jedoch nicht gemäß der Verordnung (EG) Nr. 333/2007 autorisiert.

Die Ergebnisse der Messungen aus den Jahren 2016 – 2021 sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Hg Konzentrationen (mg/kg Frischgewicht (FG)) in Klieschen (Muskel) aus der Nordsee-AWZ, Relation zum zulässigen Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 (in Klammern: Relation zum neuen Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) 2023/915). Untersuchungszeitraum: 2016-2021.

Probenahmegebiet	Konzentration (mg/kg FG)	Zulässiger Höchstgehalt <sup>1</sup> (mg/kg FG)	Quotient Höchstgehalt / Messwert
Kliesche-Muskel			
AWZ (GB1)	0,175	0,5 (0,3) <sup>2</sup>	3 (2)
AWZ (GB3)	0,153	0,5 (0,3)	3 (2)
AWZ (GB4)	0,113	0,5 (0,3)	4 (3)
AWZ (N01)	0,163	0,5 (0,3)	3 (2)

<sup>1</sup> zulässiger Höchstgehalt für Quecksilber in Fischereierzeugnissen und Muskelfleisch von Fischen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.

<sup>2</sup> neuer zulässiger Höchstgehalt für Quecksilber in bestimmten Fischarten gemäß Verordnung (EG) 2023/915.

### b) Trendergebnis

Abbildungen 3 und 4 zeigen die zeitlichen Verläufe der Quecksilberbelastung von Miesmuscheln und Aalmuttern von den UPB-Probenahme­flächen in der Nordsee.

In Miesmuscheln hat die Quecksilberbelastung seit den 1990er Jahren an beiden Probenahme­flächen signifikant abgenommen ( $p < 0,01$ ).

Dagegen findet sich bei Aalmuttern nur im Niedersächsischen Wattenmeer eine signifikante Abnahme ( $p < 0,01$ ), während der Trend bei Fischen aus der Meldorfer Bucht nicht signifikant ist.

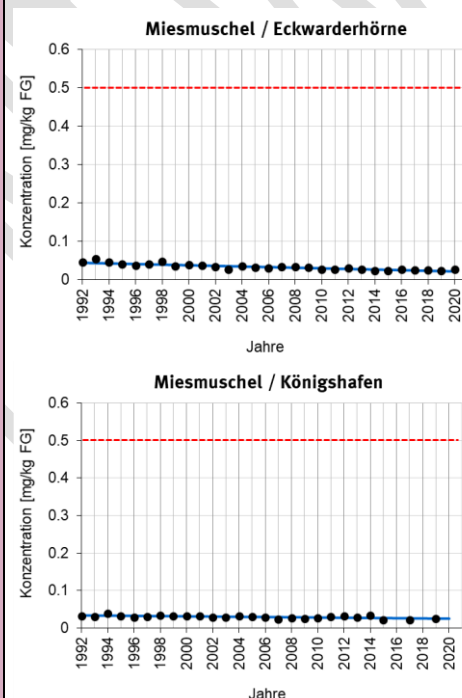


Abbildung 3: Konzentration an Quecksilber (mg/kg Frischgewicht (FG), korrigiert um Atemwasser) in Miesmuscheln von den Nordsee-Probenahme­flächen der Umweltprobenbank (Küstenregion von FAO/ICES Bereich 27.4.b). Eckwarderhörne: Niedersächsisches Wattenmeer; Königshafen: Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Blaue Linie: linearer Trend ( $p < 0,01$ ). Rote Linie: zulässiger Höchstgehalt für Quecksilber gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.

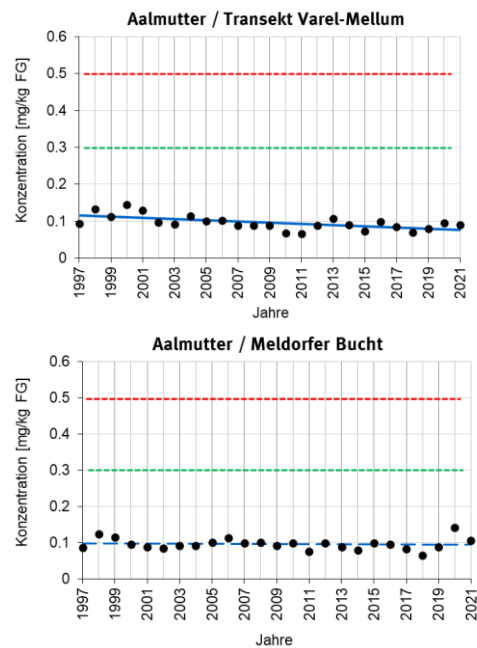
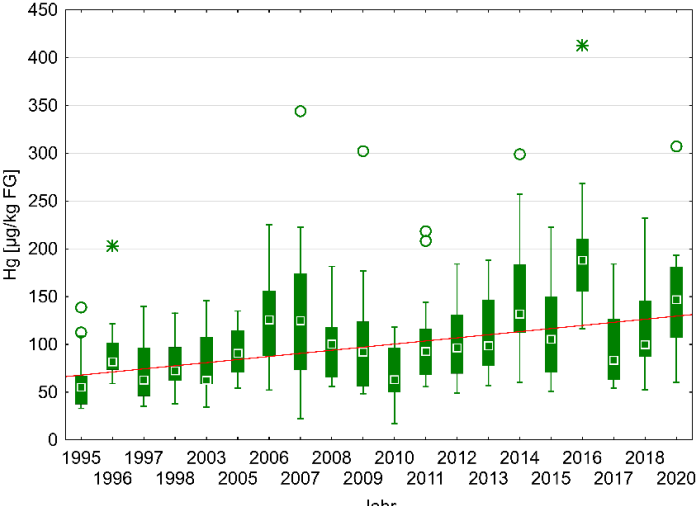


Abbildung 4: Konzentration an Quecksilber (mg/kg Frischgewicht (FG)) in Aalmutter-Filet von den Nordsee-Probenahmeflächen der Umweltprobenbank (Küstenregion von FAO/ICES Bereich 27.4.b). Transekt Varel-Mellum: Niedersächsisches Wattenmeer; Meldorfer Bucht: Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Blaue Linie: durchgezogen: linearer Trend ( $p < 0,01$ ), gestrichelt: Trend nicht signifikant. Rote Linie: zulässiger Höchstgehalt für Quecksilber gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Grüne Linie: neu diskutierter Höchstgehalt für bestimmte Fischarten, Cephalopoden und marine Gastropoden (Verstraete, 2021).

Wird die Hg-Konzentration in Klieschen aus der inneren Deutschen Bucht (Gebiet N01, Abb. 1) betrachtet, so kann man einen ansteigenden zeitlichen Trend in der Hg-Belastung der letzten 25 Jahre erkennen (Abb. 5). Dieser signifikante Trend ist nicht durch Effekte wie Bioakkumulation zu erklären und spiegelt sich auch nicht in den Hg-Konzentrationen des Sediments wider.

Diese überraschende Beobachtung kann ein möglicher Effekt der Klimaveränderung sein, der etwa zu einer Verschiebung im Nahrungsangebot für die Fische in dieser Region oder einer erhöhten Freisetzung von Hg aus dem Sediment parallel zum Temperaturanstieg im Wasser führt. Dieser zeitliche Trend führt zu einer klaren Erhöhung der Hg-Belastung in Fischen um 1,4 % pro Jahr in den letzten 25 Jahren. Das ergibt einen Anstieg von insgesamt 41 % in der Hg-Belastung in dieser Zeitspanne. Kammann et al. (2023b)

	 <p>Abbildung 5: Zeitlicher Trend der Quecksilberbelastung [<math>\mu\text{g Hg/kg Feuchtwegicht}</math>] in Klieschen im Gebiet N01 in der Nordsee über 25 Jahre. Zur Lage des Gebiets siehe Abb.1 / © Thünen-Institut</p>
	<p><b>c) Ergebniskarten</b>                  vergleiche Kammann et al., 2023a für abweichenden Zeitraum</p>
<p><b>Indikatordefinition</b></p>	<p>Bewertet wird die Konzentration von Quecksilber im Weichkörper von Miesmuscheln (<i>Mytilus edulis</i>-Komplex) und Filet von Aalmuttern (<i>Zoarcetes viviparus</i>) von küstennahen Probenahme­flächen der Umweltprobenbank im Niedersächsischen und Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer sowie die Konzentration von Hg im Filet von Klieschen (<i>Limanda limanda</i>) aus der deutschen Nordsee-AWZ.</p>
<p><b>Indikatorziel</b></p>	<p>Der Indikator dient der Bewertung der Konzentration von Quecksilber in für den menschlichen Verzehr bestimmten Fischen und Meeresfrüchten gemäß Kriterium D9C1 des Beschlusses 2017/848/EU der Kommission und somit zur Bewertung des guten Umweltzustands der Nordsee in Bezug auf Schadstoffe in Lebensmitteln (Deskriptor 9 der MSRL).</p>
<p><b>Politische Relevanz (außer MSRL)</b></p>	<p>Der Indikator dient auch zur Überwachung der Erreichung der Ziele der EU-Wasser­rahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG) und der Minamata-Konvention (UNEP 2013).</p>
<p><b>Umweltziele (außer MSRL)</b></p>	<p>Die OSPAR <i>Strategy with regard to Hazardous Substances</i> hat das langfristige Ziel, in der Meeresumwelt Konzentrationen zu erreichen, die den Hintergrundwerten für natürlich vorkommende Stoffe nahekommen und bei synthetischen Stoffen nahe Null liegen (OSPAR, 2021).</p>
<p><b>Publikationen (mit URL)</b></p>	<p>Dietz, R., Fort, J., Sonne, C., Albert, C., Bustnes, J.O., Christensen, T.K., Ciesielski, T.M., Danielsen, J., Dastnai, S., Eens, M., Erikstad, K.E., Galatius, A., Garbus, S.-E., Gilg, O., Hanssen, S.A., Helander, B., Helberg, M., Jaspers, V.L.B., Jenssen, B.M., Jónsson, J.E., Kauhala, K., Kolbeinsson, Y., Kyhn, L.A., Labansen, A.L., Larsen, M.M., Lindstøm, U., Reiertsen, T.K., Rigét, F.F., Roos, A., Strand, J., Strøm, H., Sveegaard, S., Søndergaard, J., Sun, J., Teilmann, J., Therkildsen, O.R., Thórarinsson, T.L., Tjørnløv, R.S., Wilson, S., Eulaers, I. (2021): A risk assessment of the effects of mercury on Baltic Sea, Greater North Sea and North Atlantic wildlife, fish and bivalves. <i>Environment international</i> 146, 106178. <a href="https://doi.org/10.1016/j.env-int.2020.106178">https://doi.org/10.1016/j.env-int.2020.106178</a>.</p> <p>EU (2022): Fischfanggebiete. <a href="https://fish-commercial-names.ec.europa.eu/fish-names/fishing-areas_de#related-links">https://fish-commercial-names.ec.europa.eu/fish-names/fishing-areas_de#related-links</a>.</p> <p>Fliedner, A., Rüdél, H., Knopf, B., Lohmann, N., Paulus, M., Jud, M., Pirntke, U., Koschorreck, J. (2018): Assessment of seafood contamination under the marine strategy framework directive: contributions of the German environmental</p>

	<p>specimen bank. Environmental Science and Pollution Research International 25, 26939-26956. <a href="https://doi.org/10.1007/s11356-018-2728-1">https://doi.org/10.1007/s11356-018-2728-1</a>.</p> <p>Kammann U, Aust M-O, Nogueira P, Wysujack L (2023a): Umweltkontamination: Quecksilber in Fischen. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 6p, Thünen à la carte 11, DOI:10.3220/CA1671025394000 <a href="https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00085668">https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00085668</a></p> <p>Kammann U, Nogueira P, Siegmund M, Schmidt N, Schmolke S, Kirchgeorg T, Hasenbein M, Wysujack K (2023b): Temporal trends of mercury levels in fish (dab, <i>Limanda limanda</i>) and sediment from the German Bight (North Sea) in the period 1995-2020. Environ Monit Assess 195:73. <a href="https://doi.org/10.1007/s10661-022-10655-y">https://doi.org/10.1007/s10661-022-10655-y</a></p> <p>Klein, R., Paulus, M., Tarricone, K., Teubner, D. (2018): Richtlinie zur Probenahme und Probenbearbeitung - Aalmutter (<i>Zoarcetes viviparus</i>). Verfahrensrichtlinien für Probenahme, Transport, Lagerung und chemische Charakterisierung von Umwelt- und Humanproben, Stand: März 2018, V 2.0.3. Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, Deutschland. <a href="https://www.umweltprobenbank.de/upb_static/fck/download/SOP_UPB_Aalmutter_V2.0.3_2018_de.pdf">https://www.umweltprobenbank.de/upb_static/fck/download/SOP_UPB_Aalmutter_V2.0.3_2018_de.pdf</a>.</p> <p>Lang, T., Kruse, R., Haarich, M., Wosniok, W. (2017): Mercury species in dab (<i>Limanda limanda</i>) from the North Sea, Baltic Sea and Icelandic waters in relation to host-specific variables. Marine Environmental Research 124, 32-40. <a href="https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2016.03.001">https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2016.03.001</a>.</p> <p>OSPAR (2021): North-East Atlantic Environment Strategy. <a href="https://www.ospar.org/convention/strategy">https://www.ospar.org/convention/strategy</a>.</p> <p>Paulus, M., Klein, R., Teubner, D. (2018): Richtlinie zur Probenahme und Probenbearbeitung - Miesmuschel (<i>Mytilus edulis</i>-Komplex). Verfahrensrichtlinien für Probenahme, Transport, Lagerung und chemische Charakterisierung von Umwelt- und Humanproben, Stand: März 2018, V 2.1.0. Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, Deutschland <a href="https://www.umweltprobenbank.de/upb_static/fck/download/SOP_UPB_Miesmuschel_V2.1.0_2018_de.pdf">https://www.umweltprobenbank.de/upb_static/fck/download/SOP_UPB_Miesmuschel_V2.1.0_2018_de.pdf</a>.</p> <p>UNEP (2013): Minamata Convention on Mercury. United Nations Environment Programme. Geneva, Switzerland: Text agreed upon in UNEP(DTIE)/Hg/INC.5/3; January 13-19, 2013. United Nations Environment Programme. Geneva, Switzerland. <a href="http://www.mercuryconvention.org/">http://www.mercuryconvention.org/</a>.</p> <p>Verstraete, F. (2021): Update on the Food Legislation on Contaminants - Recent developments in EU policy on contaminants in food of relevance for the Marine Strategy Framework Directive. Directorate-General for Health &amp; Food Safety. Präsentation. MSFD D8+D9 Contaminants Progress update + work planning. MSFD Expert Network on Contaminants Webex meeting 2 December 2021.</p>
<b>Zitation</b>	BLANO (2024): Indikatorblatt Quecksilber (Hg) in Miesmuscheln, Aalmuttern und Fischen aus der Nordsee, Anlage 1 zu: BMUV (Hrsg.) (2024): Zustand der deutschen Nordseegewässer 2024, <a href="#">URL</a>
<b>Versionierung</b>	<p>Letzte Änderung: 24.08.2023</p> <p>Datum der Veröffentlichung: zur Öffentlichkeitsbeteiligung 2023 (15.10.2023)</p>
<b>Erläuterte Ergebnisse</b>	---
<b>Vertrauenswürdigkeit</b>	<p><b>Vertrauenswürdigkeit der Daten:</b></p> <p>Daten aus der Umweltprobenbank des Bundes (UPB):</p> <p>Die Vertrauenswürdigkeit des Indikators wird als hoch bewertet, da Datenreihen von mehr als 20 Jahren Länge vorliegen. Die Analysen werden in einem Labor durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert ist und die Kriterien der Verordnung (EG) Nr. 333/2007 beachtet.</p> <p>Daten des Thünen-Instituts:</p>



	<p>Die Vertrauenswürdigkeit des Indikators wird als hoch bewertet, da die Qualität der Messdaten des Labors ständig durch interne und externe Qualitäts-Sicherungsmaßnahmen überprüft werden. Das Labor hat über 20 Jahre Erfahrung.</p> <p><b>Vertrauen in die Bewertungsmethode des Indikators:</b></p> <p><b>Vertrauen in den Schwellenwert:</b> hoch, da aus EU Verordnung</p>
<b>Schlussfolgerungen</b>	<p>Die Quecksilberkonzentrationen in Miesmuscheln und Aalmuttern von küstennahen Probenahme­flächen im Biosphären Reservat/Nationalpark Niedersächsisches und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer nehmen seit Jahren ab.</p> <p>Der zulässige Höchstgehalt von 0,5 mg/kg FG Quecksilber in Fischereierzeugnissen und Muskelfleisch von Fischen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 wird sowohl von Miesmuscheln als auch von Aalmuttern seit den 1990er Jahren deutlich unterschritten (in 2016 – 2020/2021 lag der Quotient aus Höchstgehalt und gemessener Konzentration bei 19 – 23 für Miesmuscheln und bei 4 – 8 für Aalmuttern). Auch der neu diskutierte Höchstgehalt von 0,3 mg/kg FG für bestimmte Fischarten, Cephalopoden und marine Gastropoden wird von Aalmuttern beider Probenahme­flächen unterschritten (Quotient Höchstgehalt / gemessene Konzentration in 2016 – 2021: 2 – 5).</p> <p>Die Quecksilberkonzentrationen in Klieschen aus der deutschen AWZ in der Nordsee lagen 2016-2021 unterhalb des zulässigen Höchstgehalts von 0,5 mg/kg FG Quecksilber in Fischereierzeugnissen und Muskelfleisch von Fischen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Auch der neue Höchstgehalt von 0,3 mg/kg FG für bestimmte Fischarten aus Verordnung EG 2023/915 wird von den untersuchten Klieschen unterschritten.</p> <p>Gleichzeitig steigen die Konzentrationen von Hg in Klieschen in der inneren Deutschen Bucht in den letzten 25 Jahren mit 1,4 % pro Jahr kontinuierlich an.</p> <p>Die herangezogenen Daten sind grundsätzlich für eine D9 Bewertung geeignet.</p>
<b>Ausblick</b>	<p>Es sollte regelmäßig überprüft werden, ob die Trends für Quecksilber in Miesmuscheln und Aalmuttern weiterhin abnehmen. Die Untersuchungen des Thünen-Instituts werden im Rahmen von D8 fortgeführt.</p>
<b>Methode</b>	<p><b>Verhältnis zu regionalen Bewertungssystemen:</b> OSPAR Bewertungsschwelle für Hg Human Health 0,5 mg/kg Frischgewicht in Fischen und Fischereierzeugnissen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.</p> <p><b>Bewertete Elemente und Kriterien für ihre Auswahl:</b> Einzelwerte, Mittelwerte</p> <p><b>Bewertungsskala und Berichtseinheit (inkl. MRU-ID):</b></p> <p><b>Bewertungszeitraum:</b> - Biota: 2016 – 2021</p> <p><b>Methode zur Berechnung des Indikators:</b> Direkte Messung</p> <p><b>Einheit des Indikators:</b> - Lebensmittel und Biota: mg/kg Frischgewicht</p> <p><b>Referenz- und Schwellenwerte und Methode zu ihrer Ableitung:</b> 0,5 mg/kg Frischgewicht für Fische und Fischereierzeugnisse gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Der Schwellenwert gilt für Muskelfleisch von Fischen und für Fischereierzeugnisse, die für den menschlichen Verzehr vorgesehen sind.</p> <p><b>Verzeichnis verwendeter Literatur (inkl. URL):</b> Siehe unter Publikationen</p>
<b>Deskriptor</b>	D9 – Schadstoffe in Lebensmitteln
<b>GES-Kriterium</b>	D9C1
<b>MSRL-Umweltziel</b>	Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe

**ENTWURF** Indikatorblatt: Quecksilber (Hg) in Miesmuscheln, Aalmuttern und Fischen aus der Nordsee  
 Aus Anlage 1 zum Zustand der deutschen Nordseegewässer 2024 (Art. 8-10 MSRL)

	UZ 2.5 Schadstoffkonzentrationen in der Meeresumwelt und die daraus resultierenden Verschmutzungswirkungen sind zu reduzieren und auf einen guten Umweltzustand zurückzuführen.
<b>Merkmal (Anhang III)</b>	Kontamination durch gefährliche Stoffe
<b>Datenquellen</b>	Website der Umweltprobenbank <a href="https://www.umweltprobenbank.de/de">https://www.umweltprobenbank.de/de</a> Website der Meeresumweltdatenbank MUDAB <a href="https://www.umweltbundesamt.de/portale/meeresumweltdatenbank-mudab">https://www.umweltbundesamt.de/portale/meeresumweltdatenbank-mudab</a> Webseite von ICES DOME data portal <a href="https://www.ices.dk/data/data-portals/Pages/DOME.aspx">https://www.ices.dk/data/data-portals/Pages/DOME.aspx</a>
<b>Bewertungsdaten</b>	Link zu den Messdaten (bei Miesmuscheln ohne Atemwasserkorrektur): <a href="https://www.umweltprobenbank.de/de/documents/investigations/results?genders=0&amp;measurement_params=10003&amp;options=all_reference_weight_types&amp;sampling_areas=10062+10065+10068+10070&amp;sampling_years=1992..2021&amp;specimen_types=10023+10025">https://www.umweltprobenbank.de/de/documents/investigations/results?genders=0&amp;measurement_params=10003&amp;options=all_reference_weight_types&amp;sampling_areas=10062+10065+10068+10070&amp;sampling_years=1992..2021&amp;specimen_types=10023+10025</a>
<b>INSPIRE Thema</b>	Umweltüberwachung
<b>Zugangs- und Nutzungsbedingungen</b>	- Es handelt sich um Daten der Umweltprobenbank Deutschland. Die Daten sind frei zugänglich. - Es handelt sich um Daten des Thünen-Instituts für Fischereiökologie. Die Daten sind über die MUDAB und über ICES DOME frei zugänglich.
<b>Ansprechpartner</b>	Ulrike Pirntke (Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, FG II 2.3 Meeresschutz) Dr. Ulrike Kammann (Thünen-Institut, Bremerhaven)